Брошюра

2022 | Издание для Республики Молдова | № 1421

Дождевые черви – архитекторы плодородных почв

Значение червей и рекомендации по их использованию в сельском хозяйстве



FiBL

ASOCIAȚIA OBSTEASCĂ EDUCAȚIE PENTRU DEZVOLTARE

LED LIECHTENSTEIN DEVELOPMENT SERVICE



Дождевые черви обычно являются наиболее распространенными почвенными животными в сельскохозяйственных почвах. Известно, что они улучшают физические, химические и биологические свойства почв. Вместе с почвенными микроорганизмами они обладают большим потенциалом для повышения плодородия почвы.

Хотя уже многое известно об общей систематике и биологии дождевых червей, все же знания об их воздействии на почвы, их взаимодействии с другими почвенными организмами и влиянии методов ведения сельского хозяйства на их популяцию развиваются очень медленно.

В этом руководстве обобщены знания о дождевых червях. В нем содержится обзор биологии, экологии и многочисленных услуг, которые дождевые черви оказывают сельскому хозяйству, а также даются рекомендации по содействии развитию этих необычных существ в сельскохозяйственных почвах.

Содержание

Недооцененные работники 2
Распространение и биология дождевых червей 3
Услуги дождевых червей для сельского хозяйства 4
Разные дождевые черви с разными местами обитания и функциями 6
Оценка численности дождевых червей в почве 8
Эффективные методы ведения сельского хозяйства для увеличения численности дождевых червей 8
Негативное влияние неорганических методов ведения сельского хозяйства на популяции дождевых червей 12

Недооцененные работники

В 19 веке дождевые черви считались почвенным вредителем. Несмотря на то, что эта точка зрения изменилась, им по-прежнему не уделяется достаточного внимания в сельскохозяйственной практике. Очень немногие фермеры активно содействуют их развитию. Вместо этого, во многих местах тяжелые машины, интенсивная обработка почвы и широкое применение пестицидов уничтожили или резко сократили популяцию дождевых червей. В отличие от этого, в естественно управляемой луговой почве, на одном гектаре можно обнаружить до трех миллионов дождевых червей.

Количество, биомасса и разнообразие дождевых червей в почве считаются важным критерием ее плодородия, поскольку дождевые черви во многом способствуют развитию здоровых и биологически активных почв, благоприятных для множества положительных экосистемных услуг, а также повышению устойчивости и адаптации сельскохозяйственных систем к изменению климата. Учитывая их разносторонний вклад в повышение устойчивости агроэкосистем, дождевым червям следует уделять больше внимания в рамках продвижения устойчивого сельского хозяйства, особенно в контексте органического земледелия.

Распространение и биология дождевых червей

Распространение
За исключением полярных регионов и пустынь, дождевых червей *(Lumbricina)* можно встретить в большинстве почв. Во всем мире известно более 3000 видов, из них в Европе встречаются всего 400 видов, а в Центральной Европе – 40. На пахотных землях обычно встречается от 4 до 11 видов.

Почвы
Дождевые черви предпочитают средние почвы, от среднесуглинистых до легкосуглинистых почв. Тяжелые глинистые и сухие песчаные почвы не благоприятствуют их развитию. В кислых торфяных почвах встречаются только виды, приспособившиеся к таким неблагоприятным условиям.

Климат
Дождевые черви не могут сами регулировать температуру тела. Поэтому, когда очень сухо и жарко, многие дождевые черви уходят в более глубокие слои почвы для летней спячки. При низких зимних температурах черви отступают в незамерзающие части своих нор, и их метаболизм замедляется до минимума. В безморозные зимние дни они снова становятся активными. Весной и осенью дождевые черви наиболее активны.

Дождевые черви не выносят засуху. Они активны только тогда, когда почва влажная, и неактивны, когда она сухая. Поскольку дождевые черви могут ежедневно терять до 20 % массы тела в виде слизи и выделений, им нужна влага, чтобы оставаться в живых.

Развитие
Дождевые черви развиваются медленно, за исключением тех, кто обитает в палой листве (например, компостных червей). Они производят только одно поколение, максимум 8–12 коконов (яиц) в год. Дождевые черви живут от 2 до 8 лет, в зависимости от вида.

Размножение
Дождевые черви – гермафродиты. Половозрелых червей можно определить по «генитальному пояску» (clitellum), окружающему тело. Пик роющей активности и размножения в умеренной зоне приходится на март и апрель, а также на сентябрь и октябрь.

Мобильность
Дождевые черви могут мигрировать на пахотные земли из нетронутых окружающих зон, таких как края полей. Выползок обыкновенный (обыкновенный дождевой червь) (Lumbricus terrestris) может преодолевать расстояние около 20 м в год.

Питание
Дождевые черви в основном питаются растительными остатками. Ночью они пасутся на «пастбище из водорослей», которое образуется в течение дня на поверхности почвы, и затаскивают растительные остатки в свои ходы, где микроорганизмы «предварительно переваривают» их за 2–4 недели. У дождевых червей нет зубов, и они не могут жевать корни. Для того чтобы успешно развиваться, дождевым червям требуется богатый запас растительных остатков, таких как отмершие корни, листья, трава и навоз.



Дождевой червь вылупляется из кокона.



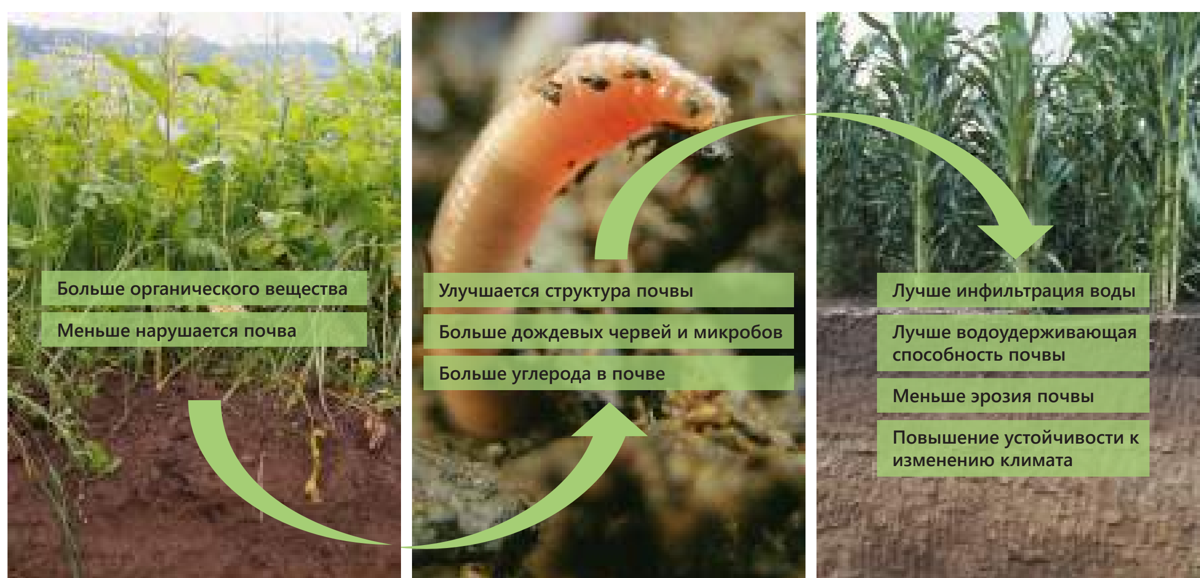
Nicodrilus sp. сворачивается калачиком, чтобы пережить холодные, жаркие или засушливые периоды.



Принадлежность к конкретному виду можно четко определить только у зрелого экземпляра с пояском (например, *Eisenia foetida*).

Услуги дождевых червей для сельского хозяйства

Дождевые черви влияют на многие экологические услуги, связанные с почвами и растениеводством. Следовательно, содействие развитию дождевых червей и другой важной почвенной биоты помогает эффективнее использовать экологические процессы. Улучшение абиотических и биотических свойств почвы дождевыми червями приносит многочисленные выгоды для фермеров, такие как увеличение доступности питательных веществ и запасов воды в почвах, уменьшение эрозии и повышение производительности хозяйства.



Дождевые черви играют ключевую роль в улучшении свойств почвы. Выгоды, получаемые от их деятельности, разнообразны. Однако для выполнения своих задач им необходимо достаточное количество органических веществ и минимальное нарушение почвы.

1. Дождевые черви аэрируют почву

Ходы, вырытые дождевыми червями, увеличивают количество макропор и тем самым обеспечивают хорошую аэрации почвы.



Ходы, проделанные глубокороющими дождевыми червями, облегчают проникновение корней глубоко в почву.

2. Дождевые черви способствуют росту корней

Более 90 % нор, как правило, заполняются корнями растений. Черви оставляют большую часть своих богатых питательными веществами выбросов в своих ходах. Это обеспечивает благоприятную среду для роста корней растений. Благодаря ходам корни растений могут легче проникать в более глубокие слои почвы, находя богатые питательными веществами выбросы дождевых червей, воду и воздух. Ходы дождевых червей также помогают проникновению в почву извести (при известковании) и удобрений с поверхности.

3. Дождевые черви улучшают проникновение воды в почву и уменьшают поверхностный сток

В частности, устойчивые вертикальные ходы глубокороющих червей значительно улучшают инфильтрационную и водоудерживающую способность почвы, а также её дренаж. Таким образом, поверхностный сток и эрозия уменьшаются. Почвы с дождевыми червями дренируются в 10 раз быстрее, чем почвы без дождевых червей. Вертикальные ходы, стабилизированные слизью, могут быть глубиной до 3 м в глубоких лёссовых почвах и до 6 м в черноземных почвах. Благодаря

своим мощным мышцам, глубокороющие черви способны проникать в слегка уплотненные почвы и, таким образом, улучшать дренаж.

В непаханой почве можно обнаружить до 150 нор на 1 м², или 900 метров ходов на квадратный метр и на метр глубины. На почвах с нулевой обработкой, где популяция червей высока, проникновение воды может быть в 6 раз больше, чем на обрабатываемых почвах.

4. Дождевые черви вносят растительные остатки в почву

Дождевые черви вносят в почву органические материалы, такие как растительные остатки, жидкий навоз, помёт или мульчу. Они измельчают, перемешивают и переваривают растительные остатки путем физического перемалывания и химического переваривания. Это ускоряет разложение отмершего растительного вещества и, таким образом, стимулирует круговорот питательных веществ в системе почва-растение. Когда дождевые черви затягивают растительные материалы в норы, они перемещают ценные питательные вещества по всей почве, особенно в более глубокие её слои.

В условиях пастбищ дождевые черви вносят в почву до 6 тонн мертвого органического вещества на гектар в год. В лесах дождевые черви перерабатывают до 9 тонн палой листвы с гектара.

5. Дождевые черви разлагают мертвое растительное вещество и увеличивают количество питательных веществ для растений

Дождевые черви производят от 40 до 100 тонн экскрементов на гектар ежегодно. Экскременты червей (копролиты) образуют устойчивые почвенные агрегаты или комочки земли, которые выносятся на поверхность почвы. Органические и неорганические фракции хорошо смешиваются в экскрементах, а питательные вещества присутствуют в легкодоступной и обогащенной форме. Экскременты содержат в среднем в 5 раз больше азота, в 7 раз больше фосфора и в 11 раз больше калия, чем окружающая почва. Азот, содержащийся в экскрементах, легко доступен растениям.

6. Дождевые черви омолаживают почву

Дождевые черви перемещают почвенный материал и питательные вещества из глубоких слоев в верхний слой почвы и таким образом поддерживают и укрепляют ее жизнеспособность.

7. Дождевые черви улучшают структуру и стабильность почвы

За счет интенсивного перемешивания органических веществ с минеральными частицами почвы и микроорганизмами, а также выделения слизи, дождевые черви создают устойчивые почвенные агрегаты, которые улучшают структуру почвы. Почвы с высокой активностью дождевых червей



Фото слева: На этой поверхности почвы много выбросов дождевых червей, что указывает на их высокую активность. Она почти не заиливается после сильных дождей. Снимок сделан с опытного участка органического земледелия в рамках долгосрочного эксперимента DOK в Тервиле, Швейцария.
Фото справа: На этой поверхности почвы почти нет выбросов червей, что указывает на их незначительную активность. Во время сильных дождей эта поверхность почвы заиливается. Снимок сделан с опытного участка традиционного земледелия в рамках долгосрочного эксперимента DOK в Тервиле, Швейцария.



При хорошем снабжении питательными веществами высокая популяция дождевых червей может ежегодно откладывать до 10 кг ценных экскрементов на квадратный метр в почве и на ее поверхности. Это составляет до 0,5 см почвенного слоя на полях и до 1,5 см на лугах.

реже заиливаются и их легче обрабатывать, чем почвы с низкой активностью дождевых червей. Кроме того, питательные вещества и вода более эффективно удерживаются в почве. Обильное производство выбросов червями делает тяжелые почвы более рыхлыми, а песчаные – более связанными.

8. Дождевые черви выполняют функции биоконтроля

Дождевые черви способствуют колонизации и размножению полезных почвенных бактерий и грибов в своих ходах и экскрементах. Затаскивая палую листву в почву, они способствуют биологическому разложению листовых патогенов и вредителей, то есть зимних стадий грибковых патогенов, таких как парша яблони, и насекомых, таких как листовые минёры.

9. Дождевые черви помогают бороться с почвенными вредителями

Как показывают научные исследования, дождевые черви способствуют росту и размножению полезных организмов в почве. Дождевые черви распространяют в почве поражающих насекомых нематод (например, *Steinernema* sp.) и грибов (например, *Beauveria bassiana*), тем самым способствуя естественной регуляции численности почвенных вредителей. Однако спящие формы, такие как споры грибов, не перевариваются в кишечнике дождевого червя и выводятся в экскрементах.

10. Дождевые черви способствуют секвестрации углерода

Дождевые черви поглощают органические остатки с различными соотношениями C : N и преобразуют их в более низкое соотношение C : N, и, наконец, способствуют секвестрации углерода. Тем самым они помогают смягчить последствия изменения климата.



Почвы с высокой активностью дождевых червей обеспечивают идеальные условия для выращивания сельскохозяйственных культур.

Разные дождевые черви с разными местами обитания и функциями

Дождевые черви подразделяются на три основные эколого-физиологические группы (см. также табл. 1, стр. 7):

1) **Черви, обитающие в листовой подстилке или компосте:** они не зарываются в землю, живут на границе раздела почвы и подстилки и питаются разлагающимся органическим веществом. Эти черви относятся к эпигеикам.
2) **Черви, обитающие в верхнем слое почвы или в подпочве:** они питаются (органикой из почвы), роют и экскретируют в почве, делая горизонтальные норы в верхних 10–30 см почвы. Эти дождевые черви относятся к эндогейным видам.
3) **Черви, которые роят глубокие вертикальные ходы:** они выходят на поверхность, чтобы добыть растительный материал для пищи, такой как листья. Это анектичные виды.

В сельском хозяйстве важную роль играют все три вида червей (больше биомассы, выше биотурбация, постоянные норки). Черви, обитающие на поверхности (эпигейные виды), играют большую роль в компостировании (см. вставку 1). Решающую роль в выращивании культур играют землеройные черви (эндогейные и анектичные виды). В верхнем слое почвы мелкорорющие черви улучшают текстуру почвы и ее плодородие; в нижних слоях почвы глубокорорющие черви способствуют её ощутимому улучшению: переносят органическое вещество в глубокие слои, одновременно улучшая за счет своих вертикальных ходов аэрацию почвы и её водоудерживающую способность. Вертикальные ходы также способствуют более глубокому укоренению пахотных культур, что, как правило, увеличивает урожайность за счет доступа к большему количеству питательных веществ.

Вставка 1: Критическая роль эпигейных видов червей в вермикомпостировании

Вермикомпостирование – это процесс, в котором используются эпигейные виды червей для переработки органических отходов и получения богатого питательными веществами органического удобрения и почвоулучшителя на малых сельскохозяйственных фермах. Качества вермикомпоста, в основном, обусловлены высоким содержанием питательных веществ в экскрементах дождевых червей.

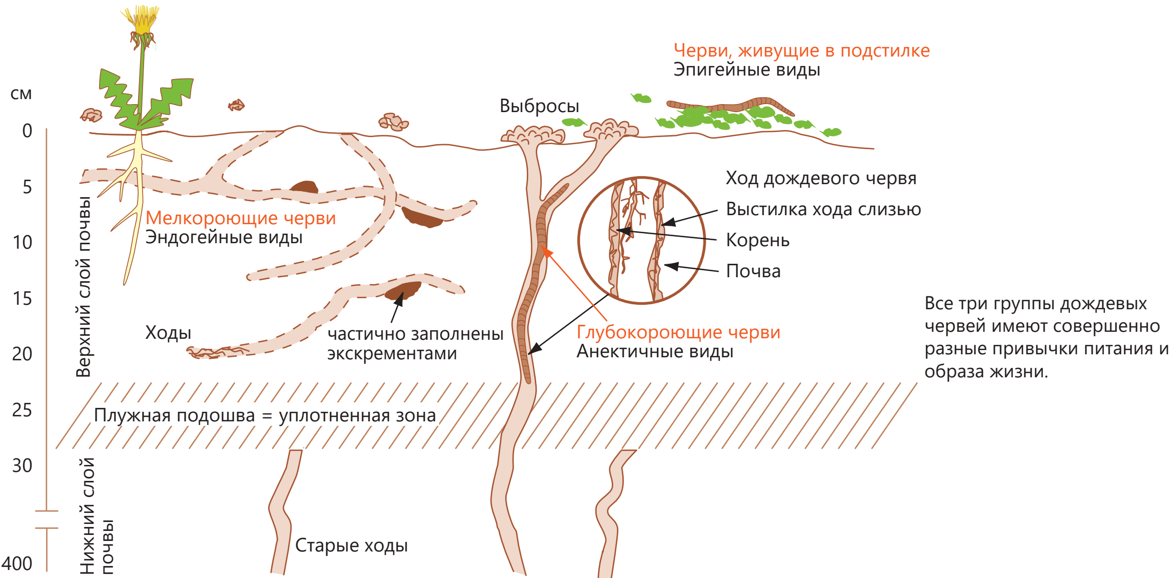


Эпигейные дождевые черви (напр. *Eisenia andrei, Eisenia fetida*) являются основой для вермикомпостирования. Эта технология широко используется в малом органическом земледелии для получения высококачественного улучшителя почвы за счет растительных остатков и органических отходов.

Таблица 1: Три эколого-физиологические группы дождевых червей в экосистемах умеренного климата

Группы	Дождевые черви, живущие в подстилке из палой листвы	Мелкороющие дождевые черви	Глубокороющие дождевые черви
Типы/Виды	Подстилочные / эпигейные виды	Роющие неглубокие горизонтальные ходы / эндогейные виды	Роющие вертикальные ходы / анектичные виды
Важные представители	• Компостный (навозный) червь *(Eisenia fetida)* • Малый красный червь *(Lumbricus rubellus)*	• Белокончиковый (сизый) червь *(Octolasion lacteum)* • Пашенный червь *(Allolobophora caliginosa)*	• Обыкновенный дождевой червь *(Lumbricus terrestris)* • Длинный червь *(Allolobophora longa)*
Пигментация	Полностью коричневато-красная	Бледная	Красновато-коричневая, голова темнее
Среда обитания	• В слоях подстилки, особенно на лугах, в лесах, и в компосте.	• Верхний слой почвы (5–40 см), гуминовые минеральные почвы. • В основном горизонтальные, неустойчивые ходы.	• Во всех слоях почвы глубиной 3–4 м. • Вертикальные, стабильные жилые ходы (Ø 8–11 мм).
Размер	Маленького размера, обычно 2–6 см длиной	Среднего размера, длиной до 18 см	Как правило, крупного размера, длиной 15–45 см
Способность рыть	Слабая	Средняя	Высокая
Пищевое поведение	• Питаются частями растений на поверхности почвы.	• Питаются частями растений в верхнем слое почвы.	• Затаскивают крупные части растений в свои жилые ходы.
Выживание во время засухи и зимой	• Стадия кокона	• Летняя и зимняя диапауза	• Во время засухи – летняя диапауза, зимой – частично или без диапаузы (*L. terrestris*).
Истребление хищниками	• Высокое: птицы, млекопитающие и хищные членистоногие	• Низкое	• Высокое, если выходят на поверхность.
Размножение	• Мощное • 100 коконов в год	• Ограниченное • 8–12 коконов в год	• Ограниченное • 8–12 коконов в год
Продолжительность жизни	• Короткая, 1–2 года	• Средняя, 3–5 лет	• Длинная, 4–8 лет

Рисунок 1. Особенности питания и образа жизни трех экологических групп дождевых червей



Все три группы дождевых червей имеют совершенно разные привычки питания и образа жизни.

Оценка численности дождевых червей в почве

Численность дождевых червей сильно различается в разных почвах. На пахотных почвах их численность может варьировать от 30 до 300 особей на квадратный метр. В Центральной Европе от 120 до 140 червей на квадратный метр обеспечивают хорошую плотность популяции на пахотных землях, что соответствует 440–510 кг биомассы дождевых червей. В черноземах Республики Молдова обитает от 6,5 до 43,2 дождевых червей на квадратный метр.

Чтобы легче оценить популяцию дождевых червей на конкретном поле, приблизительное количество червей можно грубо подсчитать с помощью следующих методов:

- **Количество червей:** лопата размером 10 × 10 см и глубиной 25 см, заполненная плодородной среднесуглинистой почвой, содержит в среднем от 2 до 3 червей. Это количество соответствует от 100 до 200 червей на квадратный метр.
- **Количество норок** также является хорошим показателем активности червей в почве.
- При подсчете **количества выбросов** на площади 50 × 50 см в периоды активности дождевых червей (с марта по апрель и с сентября по октябрь), 5 или менее выбросов указывают на незначительную активность червей, 10 выбросов указывают на умеренную активность червей, а 20 или более выбросов указывают на хорошую активность червей и почву, содержащую много червей.



Количество дождевых червей можно легко определить с помощью лопаты.

Вставка 2: Плотность популяции дождевых червей, связанная с местообитанием

Заселение среды дождевыми червями в первую очередь зависит от обеспечения пищей и водой. Соответственно, наблюдается значительная разница в количестве дождевых червей на квадратный метр:

Низкоинтенсивное пастбище	400–500 особей
Удобренный луг	200-300 особей
Лиственный лес	150-250 особей
Низкоинтенсивная пашня	150-250 особей
Бедные пастбища	30–40 особей
Еловый лес	10–15 особей

Эффективные методы ведения сельского хозяйства для увеличения численности дождевых червей

Популяции дождевых червей, как правило, увеличиваются с повышением уровня органического вещества в почве и уменьшаются при нарушениях почвы, таких как обработка и применение потенциально вредных химических веществ. Принятие надлежащих мер может значительно способствовать развитию дождевых червей и, в более широком смысле, плодородию почвы. Таким образом, важно понять, какие меры щадят или поддерживают дождевых червей.

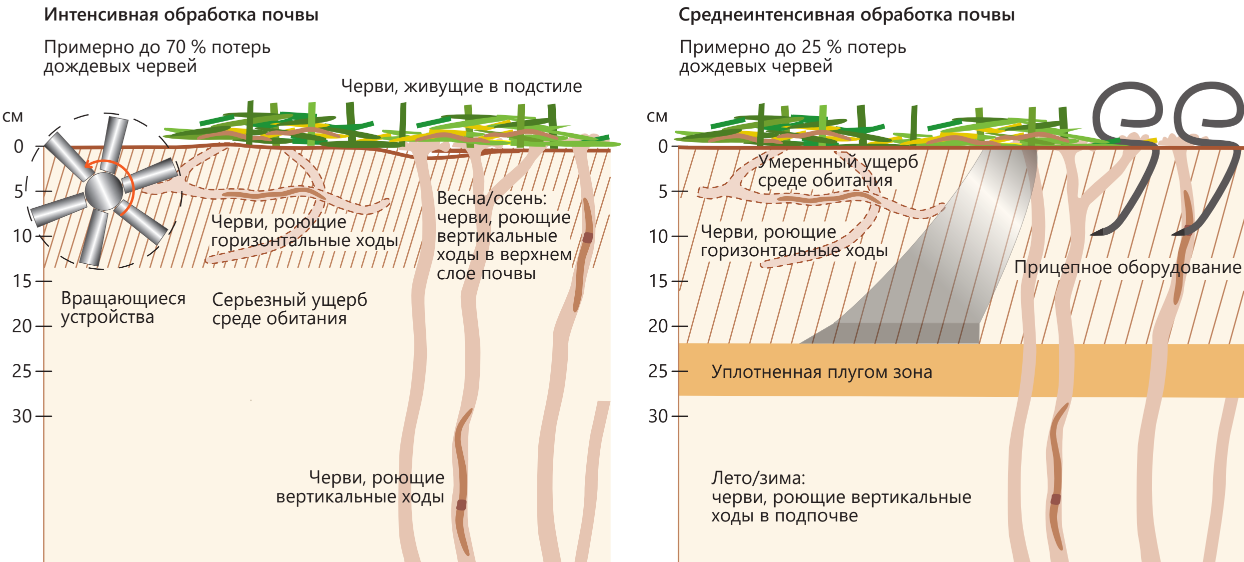
Избегание интенсивной обработки почвы и минимальное использование плуга

- Плуги и быстро вращающиеся орудия наносят дождевым червям большой вред. Показатели потерь дождевых червей после использования плугов составляют около



Следует избегать интенсивной обработки почвы в периоды высокой активности дождевых червей в марте-апреле и сентябре-октябре.

Рисунок 2. Влияние различной интенсивности обработки почвы на дождевых червей



Чем интенсивнее обрабатывается почва, тем больше потери дождевых червей. Потери наиболее высоки весной и осенью.

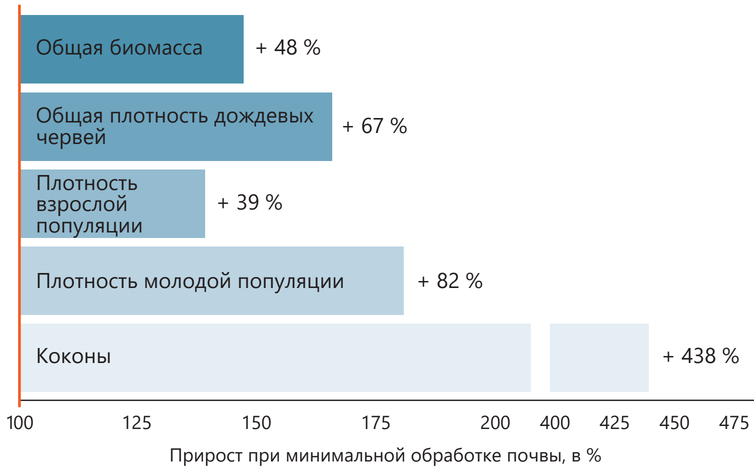
25 % и могут достигать 70 % при использовании вращающихся орудий. Поэтому плуги и быстро вращающиеся орудия следует использовать только в случае крайней необходимости, и когда дождевые черви менее активны в верхнем слое почвы.

- Обработка сухих или холодных почв оказывает гораздо меньшее негативное воздействие на популяции дождевых червей, поскольку большинство дождевых червей в такие периоды отступают в нижние слои почвы.
- Использование оборотных плугов и неглубокой вспашки уменьшает уплотнение более глубоких слоев почвы.
- Почвозащитная обработка почвы, которая включает в себя минимальную обработку почвы, сводит к минимуму нарушение почвы, снижает риск уплотнения почвы, увеличивает запасы пищи и сохраняет почвенную воду. Все это увеличивает плотность и биомассу дождевых червей (а также почвенных микроорганизмов в целом).



Минимальная обработка почвы сводит к минимуму ее нарушение и максимально увеличивает почвенный покров как из мульчированных растительных остатков, так и из сидератов, создавая благоприятные условия для жизни дождевых червей.

Рисунок 3. Воздействие минимальной обработки почвы на дождевых червей в сравнении со вспашкой



Традиционная обратная обработка почвы = 100 %

При традиционной оборотной обработке почвы дождевые черви получают травмы и погибают. Более того, они оказываются незащищенными от внешнего воздействия и хищников, а в случае анектичных видов (роющих вертикальные ходы), их норы разрушаются, а источники пищи заглубляются. Как показывают приведенные выше цифры, минимальная обработка почвы приводит к значительному увеличению плотности популяции дождевых червей, биомассы и стадий роста по сравнению со вспашкой, судя по результатам, полученным на органически обработанной глинистой почве (Кунц и др., 2013).

Минимизация давления на почву и её уплотнения

Дождевым червям нужна достаточно аэрированная и «рыхлая» почва. Уплотнение почвы оказывает негативное влияние на популяции дождевых червей, другие почвенные организмы и биологические процессы в почве в целом. Дождевым червям трудно рыть в сильно уплотненной почве. Поэтому следует избегать уплотнения почвы или, по крайней мере, сводить к минимуму.

Что следует учитывать

- Регулировка сельскохозяйственной техники таким образом, чтобы давление на почву было минимальным, особенно следует снизить давление шин.
- По возможности использовать легкую технику. Чем легче оборудование, тем меньше уплотнение почвы.
- Поскольку влажные почвы особенно чувствительны к уплотнению, следует обрабатывать только хорошо высушенные, прочные почвы.
- Осушать или окучивать почвы, склонные к переувлажнению.



Оборотный плуг не вызывает образования плужной подошвы.



Сухие остатки сидератов сохраняют влажность почвы и служат пищей для дождевых червей.

Диверсификация севооборота для обеспечения питания дождевых червей

Разнообразные севообороты с хорошим почвенным покровом и регулярным поступлением органического вещества обеспечивают благоприятные условия жизни для дождевых червей.

Что следует учитывать

- Постоянные пастбища идеально подходят для дождевых червей. Они обеспечивают высокое количество органического вещества из листьев и корней. Скошенные пастбища и навоз от пасущихся животных также являются хорошими источниками органического вещества.
- Разнообразные севообороты с глубоко укореняющимися паровыми культурами (богатыми клевером) или сидератами, а также разнообразные растительные остатки являются основой для хорошей популяции дождевых червей. Чередование пастбищ с сельскохозяйственными культурами помогает повысить уровень органического вещества и численность дождевых червей.
- Сидераты выращиваются ради получения больших объемов биомассы и вносятся в почву на стадии максимальной биомассы, чтобы обеспечить органическое вещество для последующего урожая. Посевы также можно использовать как пастбище или скосить и оставить на поверхности для разложения.
- Стерня сельскохозяйственных культур является важным источником органического вещества. Горящая стерня разрушает органическое вещество в верхних слоях почвы, что наносит вред дождевым червям на поверхности. В идеале стерню оставляют гнить на поверхности почвы, а следующую культуру высевают в стерню с помощью прямой сеялки или при минимальной обработке почвы.
- Почвопокровные растения, такие как пастбища или стерня, уменьшают испарение влаги из почвы, тем самым сохраняя влажность почвы. Покрытие органическим веществом также помогает уменьшить воздействие экстремальных климатических явлений, таких как жара и мороз.
- Поскольку почвенный гумус удерживает влагу в почве, повышенное содержание органического вещества в почве также способствует более сбалансированным условиям жизни дождевых червей.
- Клеверо-злаковые луга существенно восстанавливают популяции дождевых

Надлежащее удобрение почвы в соответствии с ее свойствами и с потребностями растений

На популяцию дождевых червей влияют как тип, так и количество внесенных удобрений.

Что следует учитывать

- Надлежащее и хорошо сбалансированное удобрение полезно как для сельскохозяйственных культур, так и для дождевых червей.
- Слегка перепревший компостированный навоз содержит больше пищи для дождевых червей и, таким образом, лучше подходит для развития дождевых червей, чем зрелый компост.
- Органические удобрения следует вносить только на небольшую глубину. Глубоко заделанные растительные остатки вредны для дождевых червей, так как они могут создавать анаэробные условия во время разложения.
- Поскольку аммиак в необработанном жидком навозе токсичен и, следовательно, очень вреден – особенно для дождевых червей, живущих вблизи поверхности в заболоченных почвах, – жидкий навоз следует перемешивать (и, следовательно, аэрировать) и разбавлять перед применением.
- Жидкий навоз следует вносить только на хорошо впитывающие почвы и в умеренных количествах, не более 25 м³ на гектар.
- Для дождевых червей pH почвы ниже 5,5 вреден. Чтобы обеспечить нейтральный pH почвы, следует регулярно вносить известь, в зависимости от показателя pH.



Жидкий навоз полезен как для дождевых червей, так и для сельскохозяйственных культур, если его разбавлять и вносить в умеренных количествах в подходящее время роста урожая и в прохладную и пасмурную погоду.

Вставка 3: Основные меры для поддержки развития дождевых червей

Для процветания дождевых червей в сельскохозяйственных почвах необходимы следующие меры:

1. Обеспечивать дождевых червей достаточным количеством пищи (растительным материалом, сидератами).
2. Воздерживаться от использования пестицидов, вредных для дождевых червей.
3. Применять такие почвосберегающие методы, как минимальная и нулевая обработка почвы.
4. Не допускать уплотнения почвы и поддерживать хорошо структурированные и аэрированные почвы.
5. Вносить удобрения в соответствии со спецификой участка и культур.
6. Обеспечивать непрерывное внесение свежего и сухого органического вещества на протяжении всего севооборота.





Органическое удобрение способствует богатой фауне дождевых червей, что улучшает структуру почвы, тем самым сокращая заиливание, а также повышает инфильтрационную и водоудерживающую способность почвы. Изображение слева: опытный участок традиционного земледелия в рамках долгосрочного эксперимента DOK в Тервиле, Швейцария. Изображение справа: участок органического земледелия из того же испытательного проекта.

Негативное влияние неорганических методов ведения сельского хозяйства на популяции дождевых червей

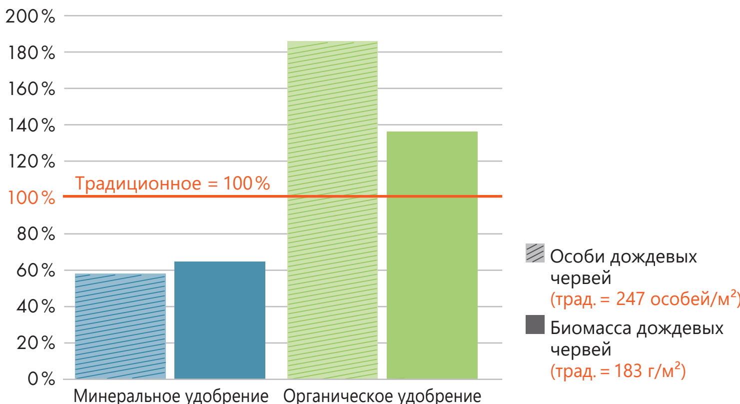
Использование вредных пестицидов

Различные пестициды (в том числе для обработки семян) могут повысить смертность дождевых червей, снизить их плодовитость и рост, нарушить их ферментативные процессы. Они могут изменить индивидуальное поведение червей, напр., интенсивность питания, а также уменьшить биомассу и плотность популяции. Наиболее чувствительны к токсичным пестицидам мелкороющие черви (эндогеики), которые непрерывно расширяют свои норы, питаясь в верхнем слое почвы. Виды червей, обитающие в более глубоких слоях (анектики), менее восприимчивы к поверхностному внесению пестицидов.

Инсектициды и фунгициды являются наиболее токсичными пестицидами для червей. Такие фунгициды, как бордосская смесь или другие медные препараты для опрыскивания (разрешенные в органическом земледелии), снижают численность дождевых червей в почве при применении в больших количествах, как это обычно делается в садах и виноградниках.

В целом, большинство гербицидов не наносят прямого вреда дождевым червям, если их применять в рекомендуемых дозах. Тем не менее, они, как правило, косвенно сокращают популяцию дождевых червей, уменьшая доступность органического вещества на поверхности почвы, так как подавляют рост сорных растений. Особенно в посевах и севооборотах без или с небольшим покрытием почвы сорняки являются важным источником корма для дождевых червей.

Рисунок 4. Влияние минеральных и органических удобрений на дождевых червей



Применение чисто минеральных удобрений приводит к значительно меньшему количеству и меньшей биомассе дождевых червей по сравнению с органическими и, в меньшей степени, с комбинированными минеральными и органическими (обычными) удобрениями. Результаты длительного опыта DOK в Швейцарии (средние величины за 3 года).

Применение минеральных удобрений

Подобно гербицидам, большинство синтетических удобрений не могут нанести прямого вреда дождевым червям. Однако удобрения на основе сульфата аммония могут быть вредны для дождевых червей, возможно, из-за подкисляющего воздействия. Кроме того, использование минеральных азотных удобрений (не допускаются в органическом земледелии) конкурирует с выращиванием бобовых покровных культур и сидератов в части повышения содержания азота в почвах, причем сидераты являются очень полезными культурами для дождевых червей.

Сведения об издании и тираже

Ответственный редактор
Научно-исследовательский институт органического сельского хозяйства FiBL, Ackerstrasse 113, Postfach 219, CH-5070 Frick, Швейцария
Тел. +41 (0)62 865 72 72, info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Association Education for Development (AED)
ул. Бэнулеску-Бодони, № 25, оф. 21, MD-2012, Кишинев, Республика Молдова, Тел. +373 (022) 232 239, 221 950, info@aed.ong, www.aed.ong

Автор: Лукас Пфиффнер (FiBL)

Сотрудничество с Молдовой: Лилиана Калмацуй, Михаил Рурак

Редакторы: Жиль Вайдман, Томас Бернет (FiBL)

Дизайн: Бригитта Маурер (FiBL)

Перевод: Юлия Тимотин (Республика Молдова)

Редактор: Лилия Тома (Республика Молдова)

Технический редактор: Наталья Дороган (Gaidașenco Design, Республика Молдова)

Фото: Томас Алфёлди (FiBL, Швейцария): страницы 1, 4 (1, 2), 5 (1, 2), 6 (1), 8, 9, 10, 11 (1); Моника Бьондо (Pro Natura): стр. 3 (2); Габриэла Брэндл (Agroscope): стр. 4 (3); Отто Эрманн (D-Creglingen): стр. 4 (4), 5 (3); Андреас Флисбах (FiBL): стр. 11 (2, 3); Жак Фукс (FiBL): стр. 6 (2); Фриц Хэни (SHL Zollikofen): стр. 3 (1); Лукас Пфиффнер (FiBL): стр. 3 (3), 7; Рене Шульте (Bio Suisse): стр. 2.

Издание для Республики Молдова 2022 © FiBL, AED

ISBN печатное издание: 978-9975-3532-6-7

DOI: 978-9975-3532-7-4 (PDF)

Печать Типография ArtPoligraf Кишинёв 2022

Тираж: 100 экз. **Цена:** 31,00 MDL

Брошюра также доступна для бесплатного скачивания на сайтах shop.fibl.org, www.aed.ong и www.agrobiznes.md.

Брошюра издана в рамках проекта «InfOrganic Moldova 2020-2022», выполненного Ассоциацией «Образование в целях развития» (AED), при финансовой поддержке фонда Liechtenstein Development Services (LED). Искренне благодарим наших спонсоров.

Все разделы брошюры защищены авторским правом. Любое использование информации без предварительного согласия издательства запрещено. Это относится, в частности, к тиражированию, переводу, микрофильмированию, хранению и обработке в электронных системах.

Вся информация в брошюре основана на знаниях и опыте авторов. Несмотря на это, нельзя исключать неточностей и ошибок, вызванных неправильным применением информации.

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții din Republica Moldova
Пфиффнер, Лукас.
Дождевые черви – архитекторы плодородных почв: Значение червей и рекомендации по их использованию в сельском хозяйстве/ Лукас Пфиффнер; в сотрудничестве с: Лилиана Калмацуй, Михаил Рурак; перевод: Юлия Тимотин; Institutul de Cercetare pentru Agricultură Ecologică FiBL, Asociația Obștească "Educație pentru Dezvoltare" (AED). – [Chișinău: S. n.], 2022 (Artpoligraf). – 11, [1] p.: fig. color. – (Брошюра 2022, Издание для Республики Молдова; № 1421).

Aut. indicați în caseta tehn. – F. f. de tit. – Изд. при фин. поддержке Liechtenstein Development Service (LED). – 100 ex.

ISBN: tipar: 978-9975-3532-6-7 DOI: 978-9975-3532-7-4 (PDF)

CZU: 631.468:595.142

П 918